

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-228809

(43)Date of publication of application : 14.08.2002

(51)Int.Cl.

G02B 5/04
G02B 5/30
G02B 27/28
G03B 21/00
G03B 33/12
H04N 9/31

(21)Application number : 2001-025505

(71)Applicant : VICTOR CO OF JAPAN LTD

(22)Date of filing : 01.02.2001

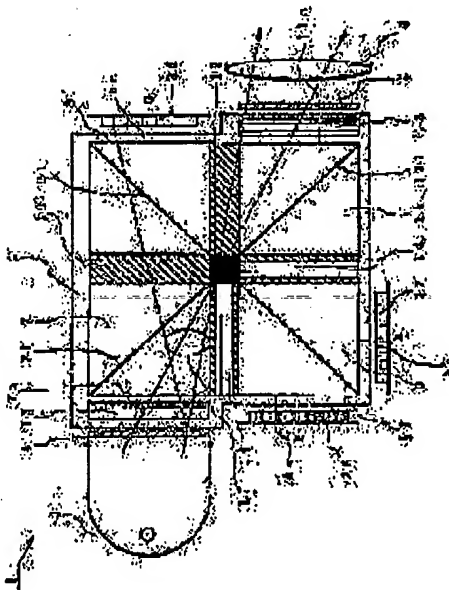
(72)Inventor : SUZUKI TETSUJI
ASAKURA TSUTAE

(54) COLOR SEPARATION AND COMPOSITION OPTICAL SYSTEM, AND PROJECTION DISPLAY DEVICE USING THE SAME

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a color separation and composition optical system which blocks rays unnecessary for projection display and which gives excellent image quality, and to provide a projection display device which uses the optical system.

SOLUTION: The color separation and composition optical system 2 is equipped with four polarization beam splitters 7, 8, 9 and 11 arranged so that their polarization separation faces 71, 81, 91 and 111 are crossed in an almost X-shape, and with wavelength selective polarization converting means 12, 13, at specified positions, which rotate the polarization planes of the color light by 90°. The optical system is used for the projection display device 1. The optical system has a blocking means 12 against light in the crossing part where the polarization separation faces 71, 81, 91 and 111 cross one another and in the center part surrounded by the first to fourth polarization beam splitters 7, 8, 9 and 11.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-228809

(P2002-228809A)

(43) 公開日 平成14年8月14日 (2002.8.14)

(51) Int.Cl.

識別記号

FI

7-73-1* (参考)

G 0 2 B 5/04

G 0 2 B 5/04

A 2 H 0 4 2

B 2 H 0 4 9

5/30

5/30

2 H 0 9 9

27/28

27/28

Z 5 C 0 6 0

G 0 3 B 21/00

G 0 3 B 21/00

E

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 10 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願2001-25505(P2001-25505)

(71) 出願人 000004329

日本ビクター株式会社

神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番

地

(72) 発明者 鈴木 鉄二

神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番

地 日本ビクター株式会社内

(72) 発明者 浅倉 伝

神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番

地 日本ビクター株式会社内

(22) 出願日

平成13年2月1日 (2001.2.1)

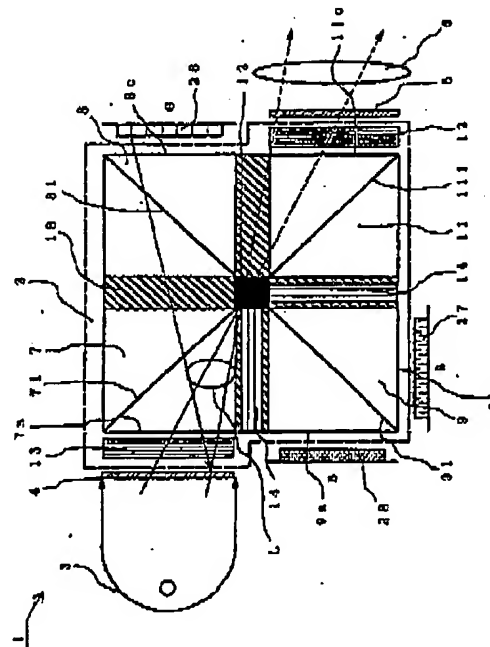
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 色分解合成光学系及びこれを用いた投射表示装置

(57) 【要約】

【課題】 投影表示に不要な光線を遮断して映像品質に優れた色分解合成光学系及びこれを用いた投射表示装置を提供する。

【解決手段】 4個の偏光ビームスプリッター7、8、9、11の偏光分離面71、81、91、111が略X字状に交差するように配置し、所定位置に所定の色光の偏波面を90°回転させる波長選択性偏光変換手段12、13を備えた色分解合成光学系2及びこれを用いた投射表示装置1であって、偏光分離面71、81、91、111が互いに交差する交差部において、かつ第1乃至第4偏光ビームスプリッター7、8、9、11で囲まれた中央部に遮光手段12を備えたものである。



【特許請求の範囲】

【請求項1】対角方向に形成された偏光分離面がX字状になるように配置された立方体又は角柱状の第1乃至第4の偏光ビームスプリッターと、

前記第1の偏光ビームスプリッターと前記第4の偏光ビームスプリッターとが対角、かつ前記第1の偏光ビームスプリッターが光入射側、前記第4の偏光ビームスプリッターが光出射側に配置される時、前記第1の偏光ビームスプリッターの光入射側、前記第4の偏光ビームスプリッターの光出射側及び前記第1乃至前記第4の偏光ビームスプリッターの互いに直交する内側対向面のうち、2つ以上の前記内側対向面の間に配置された所定の色光の偏波面を90°回転させる波長選択性変換手段とを備え、

前記偏光分離面が互いに交差する交差部にあって、かつ前記第1乃至前記第4の偏光ビームスプリッターで囲まれた中央部に、前記第1の偏光ビームスプリッターから前記第4の偏光ビームスプリッターへ漏れ込む光を遮断する遮光手段を備えたことを特徴とする色分解合成光学系。

【請求項2】対角方向に形成された偏光分離面がX字状になるように配置された立方体又は角柱状の第1乃至第4の偏光ビームスプリッターと、

前記第1の偏光ビームスプリッターと前記第4の偏光ビームスプリッターとが対角、かつ前記第1の偏光ビームスプリッターが光入射側、前記第4の偏光ビームスプリッターが光出射側に配置される時、前記第1の偏光ビームスプリッターの光入射側、前記第4の偏光ビームスプリッターの光出射側及び前記第1乃至前記第4の偏光ビームスプリッターの互いに直交する内側対向面のうち、2つ以上の前記内側対向面の間に配置された所定の色光の偏波面を90°回転させる波長選択性変換手段とを備え、

前記第1偏光ビームスプリッター及び前記第4の偏光ビームスプリッターの互いに対向する角隅を面取りし、この面取り部に遮光手段を備えたことを特徴とする色分解合成光学系。

【請求項3】請求項1または2記載の色分解合成光学系を備え、この色分解合成光学系の前記第1の偏光ビームスプリッターの光入射側には、光源と、この光源から発した不定偏光のうち所定の直線偏光のみを透過する第1の偏光手段とを、前記第4の偏光ビームスプリッターの光射出側には、所定の直線偏光のみを透過する第2の偏光手段と投射レンズとを、前記第2、第3の偏光ビームスプリッターの外側透光面には空間光変調素子とを備えたことを特徴とする投射表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、反射型の空間光変調素子を用いた投射表示装置の偏光ビームスプリッター

を備えた色分解合成光学系及びこれを用いた投射表示装置に係り、特に表示品質を劣化させる不要光が投射されるのを防止する手段に関する。

【0002】

【従来の技術】カラー投射表示装置は、白色光から3原色光に係るR（赤）、G（緑）、B（青）の色光を分解して対応色の空間光変調素子に導き、当該空間光変調素子で映像信号に応じて光変調された色光を合成して投射し、スクリーン上にカラー映像を表示させるものである。

【0003】カラー投射表示装置は、それに適用される空間光変調素子の種類によって3種類に大別される。例えば、透過型の空間光変調素子を適用したもの、反射型の空間光変調素子を適用したもの、またDMD（Digital Mirror Device）を適用したものがある。

【0004】透過型の空間光変調素子及びDMDは、光学構成が比較的簡単にできるために小型化が容易であるが高解像度化に難がある。一方、反射型の空間光変調素子は高解像度化に有利であるが光学構成が複雑となるために小型化に難がある。

【0005】特に、反射型の空間光変調素子を適用した投射表示装置は、空間光変調素子を照射する入射光と当該空間光変調素子で変調された反射光とを分離するために偏光ビームスプリッターを必要とする。高コントラストを実現するためには一つの空間光変調素子に対して、通常2つ以上の偏光ビームスプリッターを作用させるために、これが反射型の投射表示装置の光学構成を複雑にしていた。

【0006】このような反射型の空間光変調素子における光学構成の課題を解決した色分解合成光学系が、最近、米国のカラーリンク社（Color Link Inc.）から提供された。また、これに関しては、文献（Michael G. Robinson et. "High Contrast Color Splitting Architecture Using Color Polarization Filters", SID 00 DIGEST, 92-95 (2000)）に紹介されている。

【0007】図5は、カラーリンク社が提供する反射型空間光変調素子を適用した投射表示装置の光学構成を示した概略平面図である。色分解合成光学系290（図中破線で囲まれた部分）は、立方体または角柱状の第1、第2、第3、第4の偏光ビームスプリッター102、103、104、105を、その偏光分離面121、131、141、151が略X字状に交差するように配置したものであり、さらに、第1の偏光ビームスプリッター102の入射側の透光面（図5においては、第1の偏光ビームスプリッターの左側面）、及び第4の偏光ビームスプリッター105の出射側の透光面（図5においては、第4の偏光ビームスプリッターの右側面）には、共にG光の偏波面を90°回転する機能を有する第1の波長選択性偏光変換手段（以下、G用位相板という）10

6、107を、また、第1と第3の偏光ビームスプリッター102、104間及び第3と第4の偏光ビームスプリッター104、105間には、共にR光の偏波面を90°回転させる機能を有する第2の波長選択性偏光変換手段（以下、R用位相板という）108、109を備えている。

【0008】ここで、S偏光及びP偏光は、直線偏光の偏波面と、それが入射する偏光ビームスプリッターの偏光分離面との相対関係で決まり、直線偏光の偏波面が偏光ビームスプリッターの偏光分離面に対する入射面に垂直である場合にはS偏光といい、平行である場合にはP偏光という。

【0009】上記G用位相板106、107には、図6に示す特性を有する位相板が適用される。図6においてクロス・ポラライザー（Crossed Polarizers）とは、波長選択性偏光変換手段を介して偏光子と検光子とをクロスに配置して測定したときの出力光の分光特性であり、パラレル・ポラライザー（Parallel Polarizers）とは、偏光子と検光子とをパラレルに配置したときの出力光の分光特性である。同図より、G光の偏波面が90°回転していることが分かる。

【0010】また、上記R用位相板108、109は図7に示す特性を有している。図7においてクロス・ポラライザー及びパラレル・ポラライザーとは、上記と同じ意味である。同図より、R光の偏波面が90°回転していることが分かる。

【0011】また、B光の偏波面のみを90°回転させる機能を有する波長選択性偏光変換手段（B用位相板）も作製することが可能である。なお、これらの波長選択性偏光変換手段については、USP5751384に詳細に説明されている。

【0012】上記の色分解合成光学系290においては、第1の偏光ビームスプリッター102が入射側偏光ビームスプリッターとなり、また、その対角に位置する第4の偏光ビームスプリッター105が出射側偏光ビームスプリッターとなる。また、その中間位置に配置された第2及び第3の偏光ビームスプリッター103、104は、反射型空間光変調素子を照射する入射光と当該反射型空間光変調素子で変調された反射光を分離する作用をする、いわゆる主偏光ビームスプリッターとなる。

【0013】上記色分解合成光学系290の第2の偏光ビームスプリッター（主偏光ビームスプリッター）103の透光面103c側にはG対応の反射型空間光変調素子161を、第3の偏光ビームスプリッター（主偏光ビームスプリッター）104の透光面104b側にはR対応の反射型空間光変調素子162を、また透光面104a側にはB対応の反射型空間光変調素子163を備え、さらに第1の偏光ビームスプリッター（入射側偏光ビームスプリッター）102の入射側前方には白色光を発する光源171及び第1の偏光ビームスプリッター（入射

側偏光ビームスプリッター）102の偏光分離面121に対してS偏光の関係を有する直線偏光のみを透過させるように透過軸を選択した第1の偏光板181を備え、また第4の偏光ビームスプリッター（出射側偏光ビームスプリッター）105の出射側後方には、第4の偏光ビームスプリッター（出射側偏光ビームスプリッター）105の偏光分離面151に対してP偏光の関係を有する直線偏光のみを透過させるように透過軸を選択した第2の偏光板182、及びカラーの映像光を拡大投影する投射レンズ191を備えて投射表示装置300を構成している。

【0014】なお、第1、第2、第3、第4の偏光ビームスプリッター102、103、104、105の各偏光分離面121、131、141、151は、その入射面が共通面となるように配置されているため、S偏光及びP偏光を決める直線偏光の偏波面と偏光分離面との相対関係は、全ての偏光ビームスプリッターに対して同じとなることから、以後S偏光及びP偏光がいずれの偏光ビームスプリッターの偏光分離面に対するものであるかの説明は省略する。

【0015】上記投射表示装置300は次のように動作する。光源171から発した不定偏光の白色光は第1の偏光板181に入射する。そして、S偏光のみが第1の偏光板181を透過して、G用位相板106に入射する。G用位相板106はG光のみの偏波面を90°回転させる波長選択性偏光変換手段（図6を参照）であるため、G用位相板106を透過するG光（図5の実線）に係るS偏光はP偏光に変換される。また、G用位相板106はR光（図5の破線）及びB光（図5の2点鎖線）に対しては何ら作用しないため、それらはS偏光のままである。以後、それぞれの色光について個別にその光路及び偏波面の変移について説明する。

【0016】まず、G用位相板106を透過したP偏光のG光（実線）は、第1及び第2の偏光ビームスプリッター102、103の偏光分離面121、131を透過直進して、第2の偏光ビームスプリッター103の透光面103cより出射してG対応の反射型空間光変調素子161に入射する。そして、当該反射型空間光変調素子161においてG対応の映像信号に応じた光変調を受けて反射される。

【0017】光変調されて生成したG光のS偏光成分は、第2の偏光ビームスプリッター103の偏光分離面131で反射され、第4の偏光ビームスプリッター105に入射する。そして、第4の偏光ビームスプリッター105の偏光分離面151において反射され、第4の偏光ビームスプリッター105の透光面105cより出射し、後段に配置したG用位相板107に入射する。G用位相板107は前述したようにG光に係る偏波面を90°回転させる機能を有するものであるため、G光のS偏光はP偏光に変換されて出射する。

【0018】次に、R光（破線）について説明する。G用位相板106を透過したS偏光のR光は、第1の偏光ビームスプリッター102の偏光分離面121で反射されR用位相板108に入射する。ここで、R用位相板108はR光の偏波面を90°回転させる波長選択性偏光変換手段であるため、R光はS偏光からP偏光に偏光変換されてこれを出射し、第3の偏光ビームスプリッター104に入射する。さらに、P偏光のR光は第3の偏光ビームスプリッター104の偏光分離面141を直進透過しての透光面104bより出射し、R対応の反射型空間光変調素子162に入射する。そして、当該反射型空間光変調素子162においてR対応の映像信号に応じた光変調を受けて反射される。

【0019】光変調されて生成したR光のS偏光成分は、第3の偏光ビームスプリッター104の偏光分離面141で反射され、R用位相板109に入射する。当該R用位相板109において、R光のS偏光成分はP偏光に偏光変換されて第4の偏光ビームスプリッター105に入射する。そして、第4の偏光ビームスプリッター105の偏光分離面151を透過直進して、第4の偏光ビームスプリッター105の透光面105cより出射し、後段に配置したG用位相板107に入射する。G用位相板107はR光には何ら作用せず、R光はP偏光のままこれを出射する。

【0020】次に、B光（2点鎖線）について説明する。G用位相板106を透過したS偏光のB光は、第1の偏光ビームスプリッター102の偏光分離面121で反射されR用位相板108に入射する。ここで、R用位相板108は上記したようにR光のみに作用しB光には何ら作用しないため、B光は偏光変換されることなくS偏光のままこれを出射し、第3の偏光ビームスプリッター104に入射する。

【0021】S偏光のB光は第3の偏光ビームスプリッター104の偏光分離面141で反射され透光面104aより出射し、B対応の反射型空間光変調素子163に入射する。そして、当該反射型空間光変調素子162においてB対応の映像信号に応じた光変調を受けて反射される。

【0022】光変調されて生成したB光のP偏光成分は、第3の偏光ビームスプリッター104の偏光分離面141を透過直進しR用位相板109に入射する。当該R用位相板109は上記したようにB光に対しては何ら作用しないため、B光はP偏光のままこれを出射して第4の偏光ビームスプリッター105に入射する。そして、第4の偏光ビームスプリッター105の偏光分離面151を透過直進して、第4の偏光ビームスプリッター105の透光面105cより出射し、後段に配置したG用位相板107に入射する。G用位相板107は前述したように、G光のみに作用しB光には何ら作用しないため、B光はP偏光のままこれを出射する。

【0023】このようにして、R光、G光、B光の偏波面はP偏光に揃えられて、投射レンズ191を介して図示せぬスクリーンにカラー映像を拡大表示する。以上説明したように、上記投射表示装置300によれば1つの反射型空間光変調素子に対して3個の偏光ビームスプリッターを作用させていながら、比較的簡易な光学構成とすることができ、高コントラストな投射表示装置が実現できるという特徴を有している。

【0024】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記色分解合成光学系290は、4個の偏光ビームスプリッター102、103、104、105を、その偏光分離面121、131、141、151が略X字状に交差するように配設したものであるために、図8に示すように、第1の偏光ビームスプリッター（入射側偏光ビームスプリッター）102に入射した光の一部が、第4の偏光ビームスプリッター（射出側偏光ビームスプリッター）105に漏れ込み、その不要光Lが投射レンズ191を介して図示せぬスクリーン上に明部を生成させ、映像品質を劣化させる問題があった。特に、上記4個の偏光ビームスプリッター102、103、104、105が、透明な接着剤等の接合部材110で互いに接合されている場合に顕著である。

【0025】反射型空間光変調素子161、162、163の上に光源像側や光源側にインテグレータを配設している場合には、この反射型空間光変調素子161、162、163を照明する照明光は、当該インテグレータのセグメントの像を結像させる。しかし、現実には反射型空間光変調素子161、162、163の周辺部にも広がった光線が存在し、この光線の一部が上記の不要光Lとなって投影像上に表示される場合がある。

【0026】また、反射型空間光変調素子161、162、163で反射された光の一部が、入射側に配設した第1の偏光板181の表面で再反射され、それが不要光Lとして投影される場合もある。

【0027】本発明は、懸念の問題を解決するためになされたものであり、投影表示に不要な光線を遮断して映像品質に優れた色分解合成光学系及びこれを用いた投射表示装置を提供することを目的とする。

【0028】

【課題を解決するための手段】本発明に係わる色分解合成光学系の第1の発明は、対角方向に形成された偏光分離面がX字状になるように配設された立方体又は角柱状の第1乃至第4の偏光ビームスプリッターと、前記第1の偏光ビームスプリッターと前記第4の偏光ビームスプリッターとが対角、かつ前記第1の偏光ビームスプリッターが光入射側、前記第4の偏光ビームスプリッターが光出射側に配設される時、前記第1の偏光ビームスプリッターの光入射側、前記第4の偏光ビームスプリッターの光出射側及び前記第1乃至前記第4の偏光ビームス

リッターの互いに直交する内側対向面のうち、2つ以上の前記内側対向面の間に配置された所定の色光の偏光面を90°回転させる波長選択性変換手段とを備え、前記偏光分離面が互いに交差する交差部において、かつ前記第1乃至前記第4の偏光ビームスプリッターで囲まれた中央部に、前記第1の偏光ビームスプリッターから前記第4の偏光ビームスプリッターへ漏れ込む光を遮断する遮光手段を備えたことを特徴とする。

【0029】第2の発明は、対角方向に形成された偏光分離面がX字状になるように配置された立方体又は角柱状の第1乃至第4の偏光ビームスプリッターと、前記第1の偏光ビームスプリッターと前記第4の偏光ビームスプリッターとが対角、かつ前記第1の偏光ビームスプリッターが光入射側、前記第4の偏光ビームスプリッターが光出射側に配置される時、前記第1の偏光ビームスプリッターの光入射側、前記第4の偏光ビームスプリッターの光出射側及び前記第1乃至前記第4の偏光ビームスプリッターの互いに直交する内側対向面のうち、2つ以上の前記内側対向面の間に配置された所定の色光の偏光面を90°回転させる波長選択性変換手段とを備え、前記第1偏光ビームスプリッター及び前記第4の偏光ビームスプリッターの互に対向する角を面取りし、この面取り部に遮光手段を備えたことを特徴とする。

【0030】第3の発明に係る投射表示装置は、請求項1または2記載の色分解合成光学系を備え、この色分解合成光学系の前記第1の偏光ビームスプリッターの光入射側には、光源と、この光源から発した不定偏光のうち所定の直線偏光のみを透過する第1の偏光手段とを、前記第4の偏光ビームスプリッターの光出射側には、所定の直線偏光のみを透過する第2の偏光手段と投射レンズとを、前記第2、第3の偏光ビームスプリッターの外側透光面には空間光変調素子とを備えたことを特徴とする。

【0031】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を図1乃至4を参照して詳細に説明する。図1は、本発明の第1実施形態に係る投射表示装置の概略構成を示した平面図である。図1において、1が本発明の第1実施形態に係る投射表示装置であり、色分解合成光学系2と、当該色分解合成光学系2の光入射側に配設した光源3及び当該光源3の射出光である不定偏光の白色光から所定の直線偏光のみを選択的に透過させる第1の偏光手段（例えば、偏光板）4と、上記色分解合成光学系2の光出射側に配設した所定の直線偏光のみを選択的に透過させる第2の偏光手段（例えば、偏光板）5及び投射レンズ6とを有する。

【0032】上記色分解合成光学系2は、立方体または角柱状の第1、第2、第3、第4の偏光ビームスプリッター7、8、9、11を、その偏光分離面71、81、91、111が略X字状に交差するように配置した構成

を有し、偏光分離面71、81、91、111が互いに交差する交差部において、かつ第1乃至第4の偏光ビームスプリッター7、8、9、11で囲まれた中央部に遮光手段12を備える。ここで、第1の偏光ビームスプリッター7を入射側偏光ビームスプリッターとして選択すると、その対角の位置にある第4の偏光ビームスプリッター11が出射側偏光ビームスプリッターとされる。

【0033】さらに、色分解合成光学系2は、第1の偏光ビームスプリッター7の光入射側の透光面7a、及び第4の偏光ビームスプリッター11の光出射側の透光面11cに第1の色光（例えば、G光）の偏光面を90°回転させる第1の波長選択性偏光変換手段（例えば、G用位相板）12、13を備え、第1と第3の偏光ビームスプリッター7、9の対向部の間隙、及び第3と第4の偏光ビームスプリッター9、11の対向部の間隙には第2の色光（例えば、R光）の偏光面を90°回転させる第2の波長選択性偏光変換手段（例えば、R用位相板）14を備えている。なお、色分解合成光学系2の上記構成要素は透明な接合部材（例えば、接着剤）18で接合して一体化されてもよい。

【0034】当該色分解合成光学系2の第2及び第3の偏光ビームスプリッター8、9の透光面8c、9a、9bには、反射型の空間光変調素子26、27、28が配設される。

【0035】本発明の第1実施形態に係る投射表示装置1においては、第1の偏光ビームスプリッター（入射側偏光ビームスプリッター）7からの不要光である漏れ光（図1における実線）1は、偏光分離面71、81、91、111が互いに交差する交差部において、かつ第1乃至第4の偏光ビームスプリッター7、8、9、11で囲まれた中央部に備えた遮光手段12において遮断されるため、第4の偏光ビームスプリッター（出射側偏光ビームスプリッター）11から投射レンズ6を介して図示せぬスクリーン上に投射されることがない（図中破線）。従って、投射映像中に不要光による明部が生成され、映像品質を劣化させるという従来技術の問題が解消される。

【0036】図2は、本発明の第2実施形態に係る投射表示装置の概略構成を示した平面図である。図1と同一の要素については同一符号を用い説明する。また、ここでは、図1と異なる部分についてのみ説明する。図2において、20が第2実施形態に係る投射表示装置である。図1と異なる部分は、色分解合成光学系21の構成要素である第1の偏光ビームスプリッター22及び第4の偏光ビームスプリッター23が、対角の位置関係において互に対向する角隅部22e、23eを面取りし、この面取りした角隅部に遮光手段24を備えた点である。

【0037】さらに、第4の偏光ビームスプリッター23の光出射側の透光面23cであって、当該透光面23

cの第2の偏光ビームスプリッター8寄りの一部に、遮光手段25を配設している。なお、上記遮光手段25は、遮光の効果を高めるために必要とされるが、実用的には遮光手段24のみでも十分な効果が得られる。

【0038】本発明の第2実施形態においても前述の第1実施形態と同様に、第1の偏光ビームスプリッター22で発生した不要光である漏れ光（図2において実線）Lが遮光手段24及び25で遮断されるため、第4の偏光ビームスプリッター23から投射レンズ6を介してスクリーンに投射されることがない（図中破線）。従って、本発明の第2実施形態においても、投影映像中に不要光による明部が表示され、映像品質を劣化させるといった従来技術の問題が解消される。

【0039】次に、本発明の第3実施形態について説明する。図3は、本発明の第3実施形態に係る投射表示装置の概略構成を示した平面図である。図1と同一の要素については同一符号を用いて説明する。また、ここでは、図1と異なる部分についてのみ説明する。図3において、30は本発明の第3実施形態に係る投射表示装置である。図1と異なる部分は、色分解合成光学系31の構成要素である第2及び第3の偏光ビームスプリッター32、33の大きさを、適用される反射型の空間光変調素子26、27、28のサイズに対応させて小さくしたものである。

【0040】また、光源3から反射型の空間光変調素子26、27、28までの光学的距離、及び反射型空間光変調素子26、27、28から投射レンズ6までの光学的距離はそれぞれ略一致するようにされている。

【0041】また、上記光学距離の短縮と、上記第1乃至4の偏光ビームスプリッター7、32、33、11における表面反射を防止する目的からカップリング手段（例えば、透明なガラス基体）34、35を各偏光ビームスプリッターの対向部の間隙に挿入して備えている。なお、第1と第3の偏光ビームスプリッター7、33の対向部、及び第3と第4の偏光ビームスプリッター33、11の対向部の間隙に備えた第2の波長選択性偏光変換手段36は、図3においては第3の偏光ビームスプリッターの形状に合わせて小さく表しているが、これに限定されるものではない。

【0042】色分解合成光学系31は、さらに、図1と同様に、第1乃至4の偏光ビームスプリッター7、32、33、11の偏光分離面71、321、331、111が略X字状に交差する交差部にあつて、かつ第1乃至4の偏光ビームスプリッター7、32、33、11で囲まれた中央部に遮光手段37を備えている。なお、遮光手段37の形状は図3に示されている形状に限定されるものではない。

【0043】本発明の第3実施形態によれば、図1と同様に第1の偏光ビームスプリッター7で発生した不要光である漏れ光（図3において実線）Lが遮光手段37で

遮断されるため、第4の偏光ビームスプリッター11から投射レンズ6を介してスクリーンに投射されることがない（図中破線）。

【0044】従って、本発明の第3実施形態においても、投影映像中に不要光による明部が表示され、映像品質を劣化させるといった従来技術の問題が解消される。また、本発明の第3実施形態によれば、第2、第3の偏光ビームスプリッター32、33の大きさを、反射型の空間光変調素子26、27、28のサイズに対応して小さく形成しているので、色分解合成光学系及び投射表示装置のコストアップを抑制できる効果を有する。

【0045】次に本発明の第4実施形態について説明する。図4は、本発明の第4実施形態に係る投射表示装置の概略構成を示した平面図である。図1及び図2と同一の要素については同一符号を用いて説明する。また、ここでは、図2と異なる部分についてのみ説明する。図4において、40は本発明の第4実施形態に係る投射表示装置である。図2と異なる部分は、色分解合成光学系41の構成要素である第2及び第3の偏光ビームスプリッター32、33の大きさを、適用される反射型の空間光変調素子26、27、28のサイズに対応させて小さくしたものである。

【0046】また、光源3から反射型空間光変調素子26、27、28までの光学的距離、及び反射型空間光変調素子26、27、28から投射レンズ6までの光学的距離はそれぞれ略一致するようにされている。

【0047】また、上記光学距離の短縮と、上記第1乃至4の偏光ビームスプリッター7、32、33、23における表面反射を防止する目的からカップリング手段（例えば、ガラス基体）42、43を各偏光ビームスプリッターの対向部の間隙に挿入して備えている。なお、第3実施形態と同様に、第2の波長選択性偏光変換手段36の形状は図4に配載した形状に限定されない。

【0048】色分解合成光学系41は、さらに、上記カップリング手段42の内側側面に遮光手段43を備えている。なお、遮光手段43は必須の要素ではなく、第1及び第4の偏光ビームスプリッター22、32、33、23に備えた遮光手段24のみでは不要光の遮断が不十分である場合に適用するようにしてもよい。または、第1乃至4の偏光ビームスプリッター22、32、33、23の偏光分離面221、321、331、231が略X字状に交差する交差部にあつて、かつ第1乃至4の偏光ビームスプリッター22、32、33、23で囲まれた中央部に板状またはブロック状の遮光手段を備えてもよい。

【0049】本発明の第4実施形態によれば、図2と同様に第1の偏光ビームスプリッター22で発生した不要光である漏れ光（図4において実線）Lが遮光手段24及び43で遮断されるため、第4の偏光ビームスプリッター23から投射レンズ6を介してスクリーンに投射さ

れることがない(図中破線)。

【0050】従って、本発明の第4実施形態においても、投影映像中に不要光による明部が表示され、映像品質を劣化させるという従来技術の問題が解消される。さらにまた、本発明の第4実施形態は本発明の第3実施形態と同様に、第2、第3の偏光ビームスプリッター32、33の大きさを、反射型の空間光変調素子26、27、28のサイズに対応して小さく形成しているため、色分解合成光学系及び投射表示装置のコストアップを抑制できる効果を有する。

【0051】

【発明の効果】以上詳細に説明してきた明らかなように、本発明は、4個の偏光ビームスプリッターの偏光分離面を略X字状に交差するように配置して構成した色分解光学系において、上記した偏光分離面が互いに交差する交差部にあって、かつ第1乃至第4の偏光ビームスプリッターで囲まれた中央部に、遮光手段を備えることにより、光入射側の偏光ビームスプリッターで発生した不要な漏れ光がこの遮光手段によって遮断され、光出射側偏光ビームスプリッター及び投射レンズを介してスクリーンに投射されることを抑制でき、映像の表示品質に優れた投射表示装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態に係る投射表示装置の概略平面図である。

【図2】本発明の第2実施形態に係る投射表示装置の概略平面図である。

【図3】本発明の第3実施形態に係る投射表示装置の概略平面図である。

【図4】本発明の第3実施形態に係る投射表示装置の概略平面図である。

【図5】従来技術になる投射表示装置の概略平面図である。

【図6】G用位相板の分光特性である。

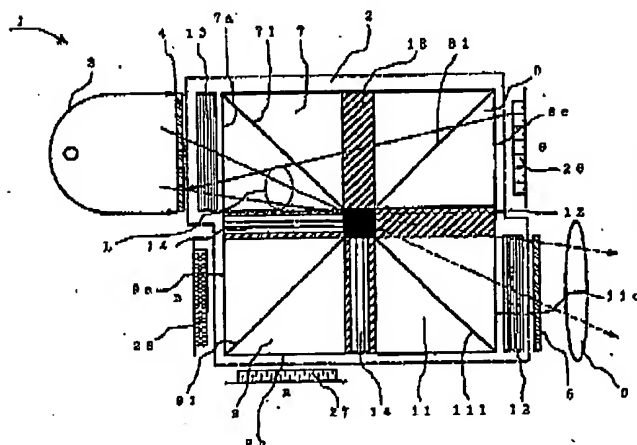
【図7】R用位相板の分光特性である。

【図8】第1の偏光ビームスプリッターで発生した不要光の漏れ光が投射映像に及ぼす影響を説明するための概略平面図である。

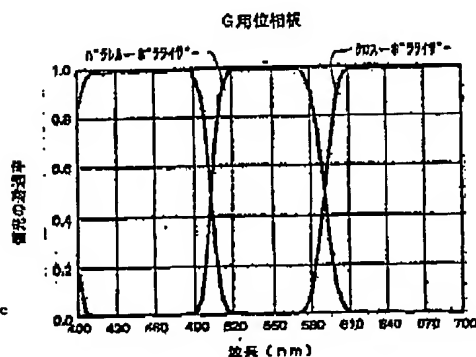
【符号の説明】

1、20、30、40…投射表示装置、2、21、31、41…色分解合成光学系、3…光源、4…第1の偏光手段、5…第2の偏光手段、6…投射レンズ、7、22…第1の偏光ビームスプリッター(入射側偏光ビームスプリッター)、8、32…第2の偏光ビームスプリッター(主偏光ビームスプリッター)、9、33…第3の偏光ビームスプリッター(主偏光ビームスプリッター)、8c、9a、9b…透光面、11、23…第4の偏光ビームスプリッター(出射側偏光ビームスプリッター)、12、23、37、43…遮光手段、13、14、36…波長選択性偏光変換手段、26、27、28…空間光変調素子、34、35、42…カップリング手段、71、81、91、111、321、331…偏光分離面

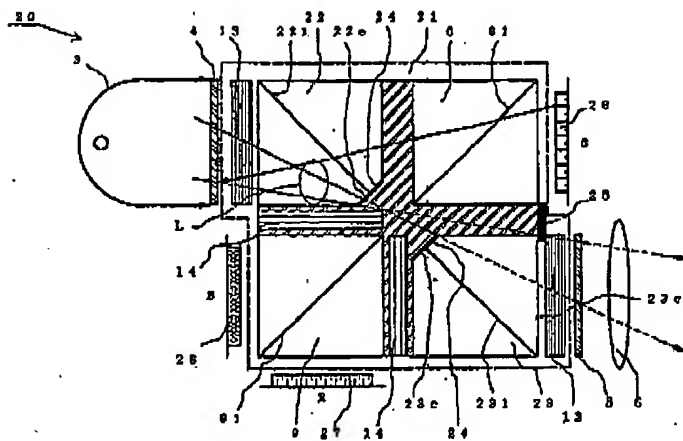
【図1】



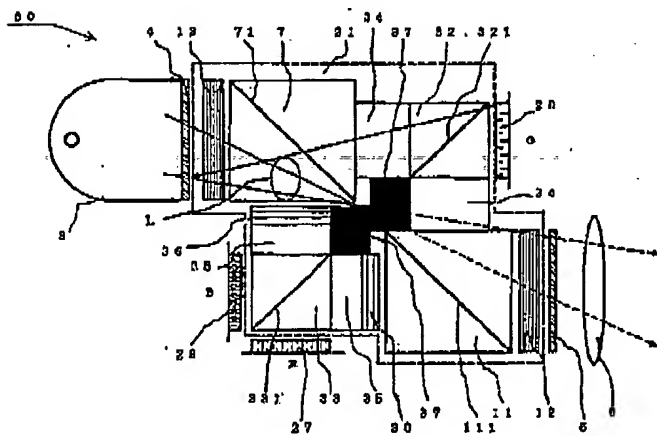
【図6】



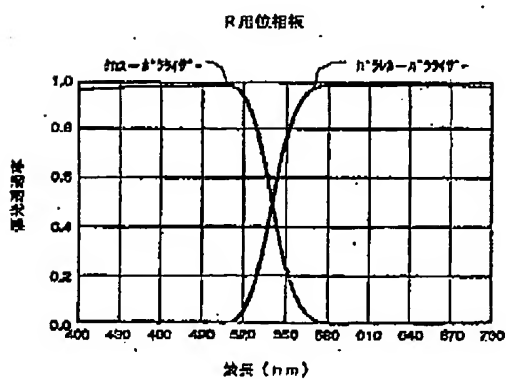
【図2】



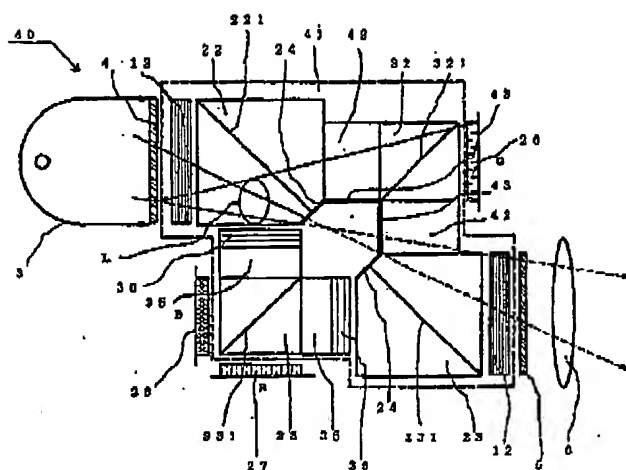
【図3】



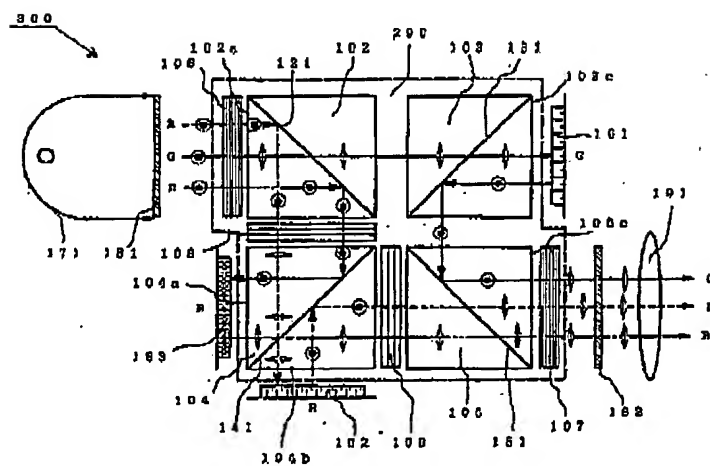
【図7】



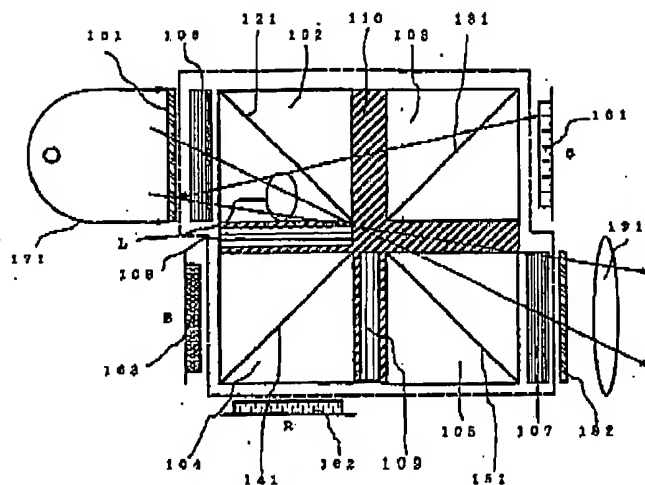
【図4】



【図5】



【図8】



フロントページの続き

(5) Int. Cl.⁷

識別記号

F1

ページコード (参考)

G 0 3 B 33/12

G 0 3 B 33/12

H 0 4 N 9/31

H 0 4 N 9/31

C

Fターム (参考) 2H042 CA06 CA08 CA09 CA14 CA17

2H049 BA02 BA05 BA16 BA17 BA42

BB03 BC22

2H099 AA12 BA09 CA02 CA11 DA05

5C060 BC05 DA05 HC25 JA17 JB06

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ BLACK BORDERS

☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☐ FADED TEXT OR DRAWING

☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.